

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-268997

(43)Date of publication of application : 22.09.1994

(51)Int.Cl.

H04N 7/137

H04N 7/133

(21)Application number : 05-055916

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 16.03.1993

(72)Inventor : SASAKI HIROSHI

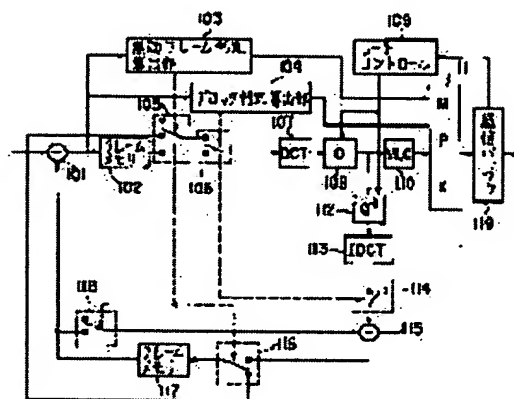
## (54) MOVING IMAGE COMPRESSION DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent image quality degradation generated after scene change by not encoding a frame when it is predicted that a generated code amount becomes excessive at the time of intraframe encoding.

CONSTITUTION: Input image signals are inputted to a subtractor 101 and switches 105 and 116. For the timewisely continuing input signals, prediction is performed between the present frame input images and previous frame decoded images, subtraction is performed in the subtractor 101 at every picture element and inter-frame predictive error signals are generated.

Then, the predictive error signals or the input image signals are divided into the blocks of  $(n) \times (m)$  picture elements, orthogonal transformation is performed in the unit of block, a transformation coefficient is quantized and variable length encoding is performed. In this case, in an invalid frame judgement calculation part 103 and a block judgement calculation part 104, whether the inter-frame error signals are encoded or not is judged based on the statistical amount of inter-frame predictive errors. Then, when inter-frame errors are larger than a set value, judgement signals for indicating that encoding is not to be performed are transmitted.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.03.2000  
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.11.2001  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開平6-268997

(43) 公開日 平成 6 年 ( 1994 ) 9 月 22 日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	7/137	Z		
	7/133	Z		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L ( 全 8 頁 )

(21) 出願番号	特願平5-55916
(22) 出願日	平成 5 年 ( 1993 ) 3 月 16 日

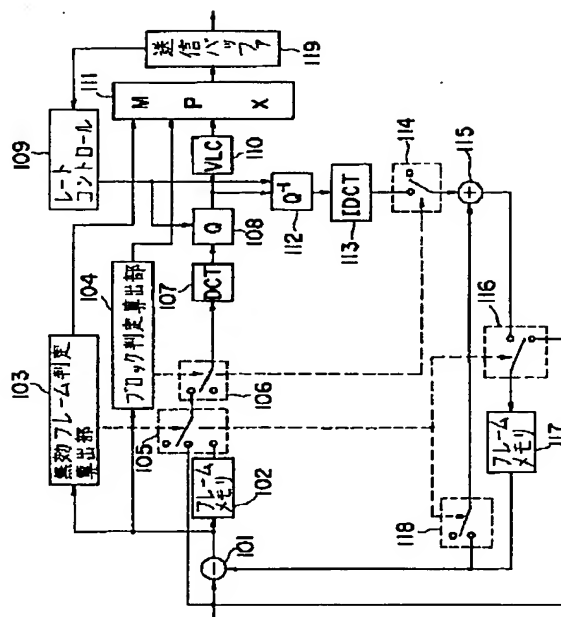
(71) 出願人	000000376 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号
(72) 発明者	佐々木 寛 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリ ンパス光学工業株式会社内
(74) 代理人	弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 動画像圧縮装置

(57) 【要約】

【目的】 シーンチェンジ後に発生する画質劣化を抑えることが可能な動画像圧縮装置を提供する。

【構成】 動画像圧縮装置において、フレーム間予測誤差の統計量を求める手段と、この統計量によりフレーム間誤差信号を符号化するかどうか判定し、符号化をしない時は符号化を行なわないことを表す判定符号を伝送する手段103, 104 を具備する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 時間的に連続する入力画像信号に対して、現フレーム入力画像と前フレーム復号画像との間で予測を行ない、画素ごとに減算し、フレーム間予測誤差信号を生成する手段と、

予測誤差信号あるいは入力画像信号を $n \times m$ 画素のブロックに分割し、ブロック単位に直交変換を行ない、変換係数を量子化して可変長符号化を行なう手段を具備する動画像圧縮装置において、

フレーム間予測誤差の統計量を求める手段と、

この統計量に基づいてフレーム間誤差信号を符号化するかどうかを判定し、符号化を行わない時は符号化を行わないことを表す判定符号を伝送する手段とをさらに具備したことを特徴とする動画像圧縮装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はデジタル動画像データを圧縮するための圧縮符号化装置に関し、特に超音波診断画像といった画面内の動領域が制限されている動画像の圧縮符号化を用いて好適な動画像圧縮装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の動画像圧縮符号化方法は、フレーム内符号化を行なうフレームとフレーム間符号化を行なうフレームとを混在させるものが主流である。

【0003】 フレーム間符号化は、フレーム間の相関が高い場合、すなわち、フレーム間で画像の内容がほとんど変化しない場合に非常に有効な圧縮方法となるが、シーンチェンジなどでフレーム間での絵柄が大きく変化（画像の内容が切り換わる）する場合は逆にフレーム間誤差が増大するため、圧縮効率が落ちる。

【0004】 特開平3-250887号はこのシーンチェンジでのフレーム間符号化時の対策を開示している。すなわち、フレーム間差分の大小でシーンチェンジ検出を行ない、シーンチェンジ発生時はフレーム内符号化を行なうことによって、符号化効率を低下させないようにしている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、一定レートで符号化を行なう場合、シーンチェンジが発生するたびにフレーム内符号化を行なうと、フレーム内符号化による発生符号量はシーンチェンジ以外でのフレーム間符号化による発生符号量に比べ一般的にかなり多いため、フレーム内符号化後のフレーム間符号化が使用できる符号量がかなり少ない量に制限される。

【0006】 このことはシーンチェンジのフレーム内符号化後のフレーム間符号化を行なうフレームにおいてはかなりの高圧縮を強いることになり、その結果、画質が劣化する。さらにその後続くフレーム間符号化フレームとこの画質劣化をおこした画像を参照画像とするため

2

数フレームにわたり画質劣化が続くことになる。

【0007】 本発明の動画像圧縮装置はこのような課題に着目してなされたものであり、その目的とするところは、シーンチェンジ後に発生する画質劣化を抑えることが可能な動画像圧縮装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために、本発明の画像処理装置は、時間的に連続する入力画像信号に対して、現フレーム入力画像と前フレーム復号画像との間で予測を行ない、画素ごとに減算し、フレーム間予測誤差信号を生成する手段と、予測誤差信号あるいは入力画像信号を $n \times m$ 画素のブロックに分割し、ブロック単位に直交変換を行ない、変換係数を量子化して可変長符号化を行なう手段を具備する動画像圧縮装置において、フレーム間予測誤差の統計量を求める手段と、この統計量に基づいてフレーム間誤差信号を符号化するかどうかを判定し、符号化を行わない時は符号化を行わないことを表す判定符号を伝送する手段とをさらに具備する。

## 【0009】

【作用】 すなわち、本発明の動画像圧縮装置においては、フレーム間誤差が設定値より大きいと判定されたフレーム間符号化フレームは符号化されないため、シーンチェンジなどで急増する符号量の発生がなく、その後続くフレームに使用できる符号量が十分に確保されるため、シーンチェンジに依存した画質劣化を防ぐことができる。さらに発生符号量が急増することがないため符号化器の送信バッファのオーバーフローも防止できる。

## 【0010】

【実施例】 図1は本発明の符号化器の第1実施例の構成を示すブロック図である。

【0011】 同図において、入力画像信号は減算器101及びスイッチ105、スイッチ116に入力される。一方、減算器101には、フレームメモリ117に格納されている前フレーム画像信号（原画像あるいは復号画像）が入力され、現フレーム入力画像と前フレーム画像が画素単位に計算される。この結果は、フレームメモリ102に格納される。また、減算された結果はフレーム内及びフレーム間で無効フレームの判定、算出を行う無効フレーム判定算出部103及び、有効及び無効ブロックの判定、算出を行うブロック判定算出部104に入り、スイッチ105、106、114、116、118を制御するためのパラメータの算出を行なう。

【0012】 スイッチ105に入力された現フレーム入力画像信号及びフレームメモリ102からの差分フレーム画像信号と入力信号オフの状態とが無効フレーム判定算出部103からの制御信号により切り換えられる。ここで、無効フレーム判定算出部103内の計算は入力であるフレーム間差分値の絶対値和を1フレーム分積算し、この結果を判定パラメータとする。スイッチ105

3

は、この判定パラメータが設定しきい値より大きい時に入力信号オフの状態にし、入力画像信号が選択される時はあらかじめ設定されたフレーム間隔（一定時間間隔毎）及び入力信号オフ状態でなくなった直後のフレームとし、それ以外はフレーム間差分値が選択される。選択された信号がスイッチ106に入り、ブロック判定算出部104で判定パラメータにより、入力信号のオン／オフが選択される。

【0013】ここでブロック判定算出部104内での計算は各ブロック内（例えば8×8画素）でのフレーム間差分値の絶対値及び最大フレーム間差分値振幅を算出し、これらの値を判定パラメータとして設定しきい値と比較し、制御信号が出力される。

【0014】スイッチ106が接続された場合、その出力データがDCT（離散コサイン変換器）107で、ブロック単位に離散コサイン変換されて変換係数がQ（量子化器）108に入力される。Q108の量子化に使用するステップ幅は各変換係数位置に対する重みWij（ここで、i、jは係数位置を示すインデックス）にレートコントロール109からの出力である量子化スケールQsを乗じたQs×Wijである。

【0015】量子化された変換係数はVLC（可変長符号化器）110及びQ<sup>-1</sup>（逆量子化器）112に入力される。VLC110では入力された量子化値が可変長符号に変換されMPX（マルチプレкса）111に出力される。

【0016】MPX111には、さらに、無効フレーム判定算出部103からの判定フラグデータ、ブロック判定算出部104からの有効・無効ブロック判定フラグデータが入力され、予め設定されたフォーマットに従ったビットストリームが送信バッファ119に出力される。この送信バッファ119に蓄積されたデータが一定レートで記録媒体あるいは伝送系に出力される。

【0017】また、送信バッファ119のデータ蓄積量がレートコントロール109に送られ、このデータ蓄積量に対応した量子化スケールQsがレートコントロール109から出力されQ108、Q<sup>-1</sup>112に送られる。

【0018】Q<sup>-1</sup>112に入力された変換係数の量子化値が、量子化スケールQs×各変換係数位置に対する重みWijで得られる量子化ステップ幅と乗算されて、変換係数値に戻され、この結果がIDCT（逆離散コサイン変換器）113で画素値に変換されてスイッチ114に入力される。

【0019】スイッチ114はブロック判定算出部104からの判定フラグが有効ブロックを示す時に接続される様に制御され、接続時にIDCT113で出力された画素値が加算器115に入力される。一方、フレームメモリ117に格納されている前フレーム画像データがスイッチ118を経由して加算器115に入力される。ここでスイッチ118は、無効フレーム判定算出部103

4

からの出力である判定フラグがフレーム間符号化を示す時に接続される様に制御される。

【0020】加算器115の出力である復号画像データはスイッチ116に入り、このスイッチのもう一方の入力には、現フレーム入力画像データが入り、無効フレーム判定算出部103の出力である判定パラメータがフレーム内符号化あるいはフレーム間符号化を示す時は加算器115からの出力を接続し、無効フレームを示す時は現フレーム入力画像データを接続し、フレームメモリ117内のデータを書き換える。この書き換えられたデータが、次の符号化フレームの参照画像となり、減算器101に入力される。図2は本発明の復号化器の第1実施例の構成を示すブロック図である。

【0021】符号化データが受信バッファ201に入り、このバッファ内に蓄積されたデータがセクタ202に読み取られ、無効フレーム判定算出部203、ブロック判定算出部204にそれぞれ判定パラメータが、そしてVLD（可変長復号化器）205には圧縮符号化データが選別されて入力される。

【0022】VLD205に入ったデータが復号化されて量子化値が生成され、Q<sup>-1</sup>（逆量子化器）206で変換係数値に戻された後、IDCT（逆離散コサイン変換器）207で画素値に変換される。

【0023】この画素データがスイッチ208に入り、ブロック判定算出部204の制御信号によりブロックが有効である時のみ加算器209と接続され、スイッチ210を通ったフレームメモリ212内の復号画像データと加算される。ここでスイッチ210は無効フレーム判定算出部203の制御信号により切り換えられる。具体的にはフレーム間符号化である場合は、スイッチを接続し、フレーム内符号化あるいは無効フレームである場合はスイッチを切る。

【0024】加算器209の出力はスイッチ211に入り、無効フレーム判定算出部203の制御信号がフレーム内符号化およびフレーム間符号化である場合に、このスイッチ211を接続するように作用し、表示装置内のメモリへ送られる。さらに加算器209の出力がフレームメモリ212に入り、新しく復号された画像データに書き換えていく。

【0025】もし無効フレーム判定算出部203で、無効フレームと判定された場合には、この復号器からは何も画像が出力されないの、過去に復号された最も新しい画像を繰り返し表示することになる。図3は本発明の符号化器の第2実施例の構成を示すブロック図である。

【0026】同図において、入力画像信号は減算器301、スイッチ305及びスイッチ316に入力される。一方、減算器301にはMC（動き補償予測器）318からの動き補償予測画像が入力され、現フレーム入力画像と動き補償予測画像が画像単位に計算される。この結果は、フレームメモリ302に格納される。また減算さ

れた結果は無効フレーム判定算出部303及びブロック判定算出部304に入り、スイッチ305、306、314、316、319を制御するためのパラメータの算出を行なう。

【0027】スイッチ305に入力された現フレーム入力画像信号及びフレームメモリ302からの動き補償予測誤差と、入力信号オフの状態とが無効フレーム判定算出部303からの制御信号により切り換えられる。ここで、無効フレーム判定算出部303内の計算は、入力であるフレーム間差分値の絶対値和を1フレーム分積算し、この結果を判定パラメータとする。スイッチ305はこの判定パラメータが設定しきい値より大きい時に入力信号オフの状態にし、入力画像信号が選択される時はあらかじめ設定されたフレーム間隔（一定時間間隔毎）及び入力信号オフ状態でなくなった直後のフレームとし、それ以外はフレーム間差分値が選択される。選択された信号がスイッチ306に入り、ブロック判定算出部304での判定パラメータにより入力信号のオン/オフが選択される。

【0028】ここで、ブロック判定算出部304内での計算は、各ブロック内（例えば8×8画素）での動き補償予測誤差値の絶対値和及び最大動き補償予測誤差値振幅を算出し、これらの値を判定パラメータとして設定しきい値と比較され制御信号が出力される。

【0029】スイッチ306が接続された場合、その出力データがDCT（離散コサイン変換器）307で、ブロック単位に離散コサイン変換されて変換係数がQ（量子化器）308に入力される。ここでQ308の量子化に使用する量子化ステップ幅は各変換係数位置に対する重みWij（ここで、i、jは係数位置を示すインデックス）にレートコントロール309からの出力である量子化スケールQsに乘じたQs×Wijである。

【0030】量子化された変換係数はVLC（可変長符号化器）310及びQ<sup>-1</sup>（逆量子化器）312に入力される。VLC310では入力された量子化値が可変長符号に変換され、MPX（マルチプレクサ）311に出力される。

【0031】MPX311には、さらに、無効フレーム判定算出部303からの判定フラグデータ、ブロック判定算出部304からの有効・無効ブロック判定フラグデータがさらにMC（動き補償予測器）318からの動ベクトルが入力され、予め設定されたフォーマットに従ったビットストリームが送信バッファ320に出力される。この送信バッファ320に蓄積されたデータが一定レートで記録媒体あるいは伝送系に出力される。

【0032】また、送信バッファ320のデータ蓄積量がレートコントロール309に送られ、このデータ蓄積量に対応した量子化スケールQsがレートコントロール309で算出されて出力され、Q308、Q<sup>-1</sup>312に送られる。

【0033】Q<sup>-1</sup>312に入力された変換係数の量子化値が量子化スケールQs×各変換係数位置に対する重みWijで得られる量子化ステップ幅と乗算されて、変換係数値に戻され、この結果がIDCT（逆離散コサイン変換器）313で画素値に変換され、スイッチ314に入力される。

【0034】スイッチ314は、ブロック判定算出部304からの判定フラグが有効ブロックを示す時に接続される様に制御され、接続時にIDCT313で出力された画素値が加算器315に入力される。一方、フレームメモリ317に格納されている前フレーム画像データがMC（動き補償予測器）318で現フレーム画像データとの間で動き補償予測され、このデータがスイッチ319を介して加算器315に入力される。ここで、スイッチ319は無効フレーム判定算出部303からの出力である判定フラグがフレーム間符号化を示す時に接続される様に制御される。

【0035】加算器315の出力である復号画像データはスイッチ316に入り、このスイッチのもう一方の入力には、現フレーム入力画像データが入り、無効フレーム判定算出部303の出力である判定パラメータがフレーム内符号化あるいはフレーム間符号化を示す時は加算器315からの出力を接続し、無効フレームを示す時は、現フレーム入力画像データを接続し、フレームメモリ317内のデータを書き換える。この書き換えられたデータが次の符号化フレームの参照画像となりMC318で動き補償予測が施された後、減算器301に入力される。上記処理が繰り返され、動画像データが圧縮される。図4は本発明の復号化器の第2実施例の構成を示すブロック図である。

【0036】同図において、符号化データが受信バッファ401に入り、このバッファ内に蓄積されたデータがセクタ402に読み取られ、無効フレーム判定算出部403、ブロック判定算出部404にそれぞれ判定パラメータが、そしてVLD（可変長復号化器）405には圧縮符号化データがさらにMC（動き補償予測器）413には動ベクトルデータが選別され入力される。VLD405に入ったデータは復号されて量子化値が生成されQ<sup>-1</sup>（逆量子化器）406で変換係数値に戻された後、IDCT（逆離散コサイン変換器）407で画素値に変換される。

【0037】この画素データがスイッチ408に入り、ブロック判定算出部404の制御信号により、ブロックが有効である時のみ加算器409と接続され、一方、フレームメモリ412内の復号画像データに対して、セクタ402で選別された動ベクトル情報に基づいてMC（動き補償予測器）413で動き補償予測を行ない、その結果がスイッチ410を通して加算器409に入る。この2つのデータは加算されて新しい復号画像が生成され、スイッチ411およびフレームメモリ412に出力

される。ここで、スイッチ410は、無効フレーム判定算出部403がフレーム間符号化と判定した時のみ連続されるように制御される。

【0038】スイッチ411は無効フレーム判定算出部403が出力された制御信号によりフレーム内あるいはフレーム間符号化フレームである時のみスイッチが接続され、表示装置へ復号画像データが出力される。また一方、フレームメモリ412に、この復号画像が書き込まれ、次の復号画像生成のための参照画像となる。

【0039】今までの動画像符号化装置においては、シーンチェンジなどで、フレーム間差分あるいは動き補償予測誤差が大きくなった場合にそのフレームを符号化した時の符号量はシーンチェンジでない時に比べ増大する。一定レートで符号化を行なう場合、この増大した符号量はそれ以降符号化するフレームで使える符号量を圧迫するため、画質が劣化したフレームが数フレーム続くことになる。

【0040】上記実施例によれば、予め設定された符号化レートで符号化する場合に、発生符号量が非常に大きくなり、それ以降のフレームを符号化する上で悪影響（発生符号量を少なく制限される。）を及ぼすと判定される（上記実施例ではフレーム間差分誤差、あるいは動き補償予測誤差の絶対値をフレーム画素全体で積算した値がしきい値より大きい）時に、そのフレームを符号化せずに落とす。それ以降は参照画像を復号画像ではなく原画像とし、原画像同志のフレーム間誤差あるいは動き補償予測誤差の絶対値和がしきい値以下となるまで、フレームを符号化せずに落とす。上記判定パラメータがしきい値未満となったところでそのフレームをフレーム内符号化する。以降、フレーム間符号化が後に続く（図6参照）。

【0041】これにより急激な発生符号量の増加を防ぐことができ、一定レートで符号化する場合の画質劣化の防止、および符号化器の送信バッファのオーバーフローの発生を防止できるという効果がある。ただし、フレームを符号化しないことにより送信バッファがアンダーフローを起こす場合はダミー符号を挿入してアンダーフローを防止する。

【0042】図5は、図1のブロック判定算出部104、あるいは図3のブロック判定算出部304からの出力である有効・無効ブロック判定フラグを圧縮するための構成を示すブロック図である。

【0043】上記有効・無効ブロック判定フラグはブロックあたり1bitの情報が必要となるが、高圧縮時にはこの情報量が全体の情報量に比べて無視できない量となる。そのためにこの有効・無効ブロック判定フラグの情報量の圧縮が必要となる。この実施例はブロック判定算出部501からの出力がXOR（排他的論理和演算器）502に入力される。一方、メモリ503に記憶されている1フレーム前の有効・無効ブロック判定フラグ

のブロック判定算出部501から出力された判定フラグと同じブロック位置のデータがXOR502へ出力される。XOR502でこれら2つのビット情報が排他的論理和され、スイッチ506とXOR（排他的論理和演算器）504へ入力される。

【0044】XOR504に入るもう一方のデータはメモリ503からXOR502に出力されるものと同じデータである。このXOR504で排他的論理和が取られることで、現在の有効・無効ブロック判定フラグが復元されてメモリの内容を書き換える。これが次のフレームの有効・無効ブロック判定フラグの参照データとなる。

【0045】スイッチ506は上記XOR502からの出力とブロック判定算出部501の出力が直接入力され、無効フレーム判定算出部505の制御信号がフレーム内符号化を示す場合は、ブロック判定算出部501の出力が接続されフレーム間符号化を示す場合は、XOR502の出力が接続されるように制御される。スイッチ506からの出力は2値データ圧縮符号化器507へ入力され、1フレーム分の有効・無効ブロック判定フラグが圧縮され、この圧縮データがMPX（図1の111、図3の311）へ出力される。

【0046】フレーム間で有効・無効ブロックが変動することが少ない画像（超音波画像やテレビ電話）ではフレーム間で排他的論理和をとることで大部分のデータを0とすることができるので、これにより有効・無効ブロック判定フラグ情報が圧縮でき、余った符号量を別の部分のデータにまわすことができ画質化につながる。

【0047】図7は第1および第2実施例の変形例を示すものであり、送信バッファ703（図1の119、図3の320）からのバッファ占有量がレートコントロール702に入力され、占有量に対応する量子化スケールを生成する。この量子化スケールは、Q（量子化器）および $Q^{-1}$ （逆量子化器）に入力されるとともに、無効フレーム判定算出部701へ入力される。この無効フレーム判定算出部701では、もう一方の入力である符号化するフレームのフレーム間差分値から、その絶対値和が取られ、無効フレーム判定パラメータが生成される。この無効フレーム判定パラメータと比較されるしきい値は固定ではなく上記量子化スケールの値により可変とする。つまり、量子化スケールが小さくなるに従って、判定しきい値の値を大きくしていく。また、逆に量子化スケールが大きくなるに従って、判定しきい値を小さくしていく。

【0048】これにより送信バッファ703にデータを蓄積する余裕がある時は、無効フレームとする条件をゆるめることで、むやみに無効フレームとすることを減らし、逆に、送信バッファ703に余裕がない時は、無効フレームとする条件をきつくすることになり、強制的に多くのフレームを落すことで使用できる符号量の中でできるだけ、符号化されたフレームの画質を良くすること

ができる。

【0049】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の動画像圧縮装置によれば、フレーム間符号化時に発生符号量が多くなり過ぎると予測された場合は、そのフレームを符号化しないので、そのフレーム以降のフレームの発生符号量を圧迫することなく、十分な符号量を与えることが可能なため、シーンチェンジなどの時にでも画質劣化を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の符号化器の第1実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の復号化器の第1実施例の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の符号化器の第2実施例の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の復号化器の第2実施例の構成を示すブロック図である。

【図5】有効・無効ブロック判定フラグを圧縮するための構成を示すブロック図である。

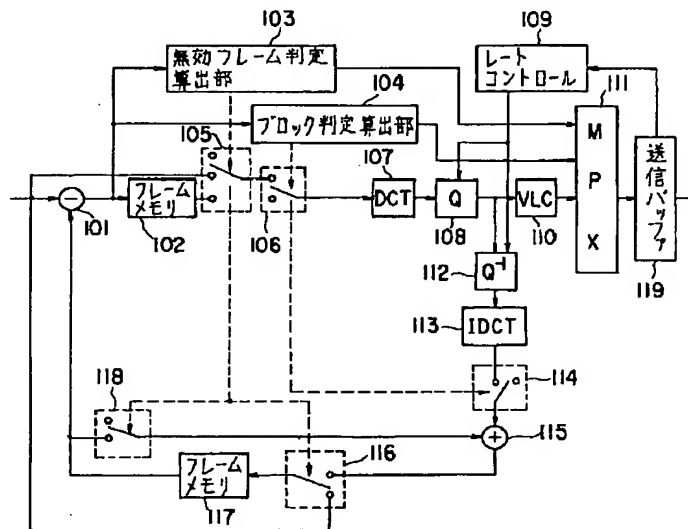
【図6】本実施例の作用を説明するための図である。

【図7】第1および第2実施例の変形例を示す図である。

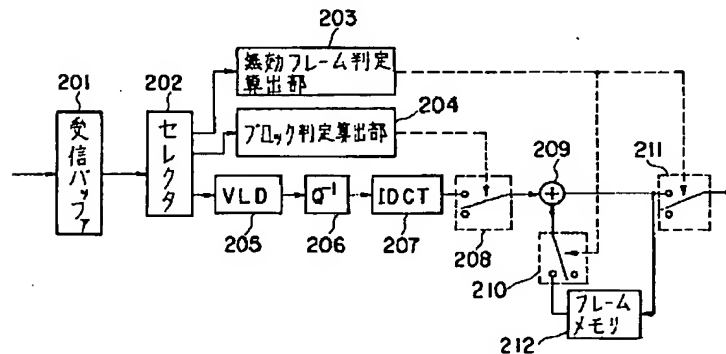
【符号の説明】

101…減算器、102…フレームメモリ、103…無効フレーム判定算出部、104…ブロック判定算出部、105、106、114、116、118…スイッチ、107…DCT、108…Q、109…レートコントロール、110…VLC、111…MPX、112… $Q^{-1}$ 、113…IDCT、115…加算器、117…フレームメモリ、119…送信バッファ。

【図1】

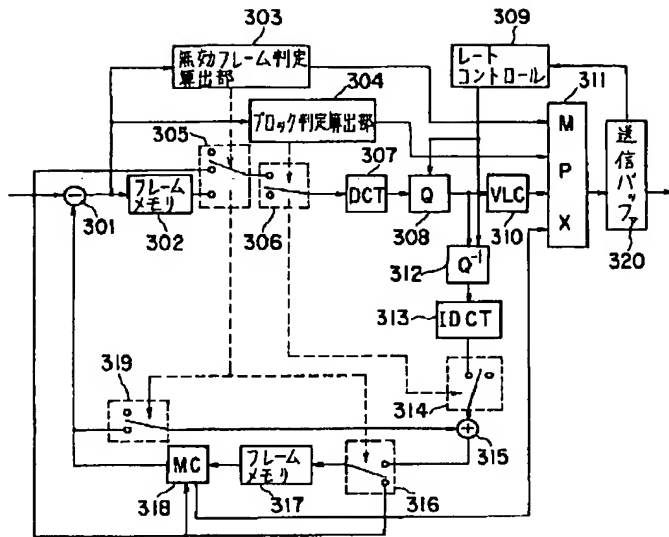


【図2】

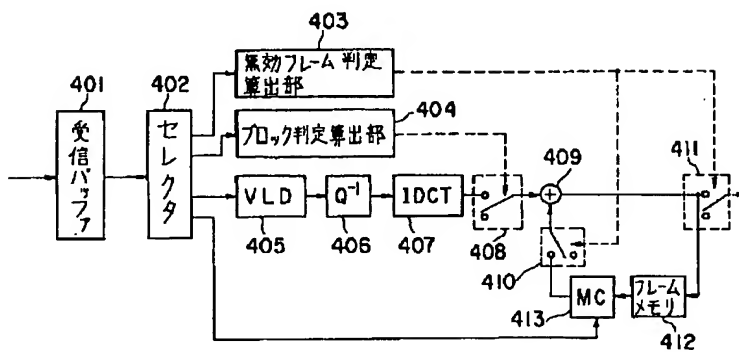




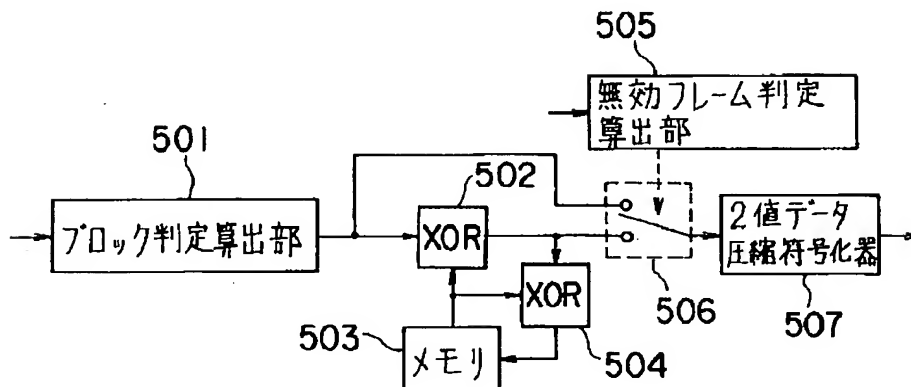
【図3】



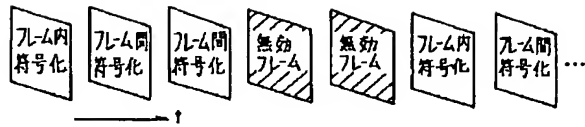
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

